

資 料 編

【地域の物質循環に係る情報整理】

1	情報の収集方法	資-1
2	情報の整理結果	資-3
2.1	地形的・地理的特徴	資-3
2.2	周辺地域（集水域）の特徴	資-5
2.3	海域、周辺地域の環境関係の指定状況	資-9
2.4	海域、周辺地域における関連する計画、地域指定	資-13
2.5	これまでに実施されてきた取り組み	資-15
2.6	海健康診断の結果	資-18
2.7	物質（栄養塩類）循環の解析に必要な情報	資-21
2.8	漁業・養殖業関連情報	資-28
2.9	海域における不健全な事象に関する情報	資-31
2.10	親水利用に関する情報	資-33

【地域の物質循環に係る情報整理】

1 情報の収集方法

情報収集は、表 1-1 に示す項目についての資料収集、関係機関への情報収集、現地調査等により行った。

表 1-1 (1) 主な情報の収集方法

No.	項目	内容	収集資料	備考
1	ア. 地理的・地形的特徴	地形	国土地理院 各種地形図	
2			海上保安庁作成海図	W141安芸灘及付近
3			深淺測量結果	
4		航空写真	国土情報ウェブマッピングシステム 国土交通省HP	1. 縮尺30000, 1枚 (2002) 2. 縮尺40000, 6枚 (1964, 1968, 1977, 1977, 2000) 3. 縮尺40000以上, 4枚 (1947, 1948, 1948, 1948) 4. 全域は映っていない写真 多数 (カラー含む) http://airphoto.gis.go.jp/aplis/Aplis.jsp
5			その他航空写真	
6		地形的特徴	自然環境保全基礎調査 (海岸調査)	地区別の詳細情報なし。
7		海岸線の変遷		
8	イ. 周辺地域 (集水域) の特徴	地形	国土地理院 各種地形図	ア. と共通。
9		航空写真	国土情報ウェブマッピングシステム 国土交通省HP	ア. と共通。 http://airphoto.gis.go.jp/aplis/Aplis.jsp
10		人口	統計データ (人口)	統計でみる東広島 (国勢調査1920～、住民基本台帳2004～) http://www.city.higashihiroshima.hiroshima.jp/site/33/ ※注釈がないものは合併前の数値であり、県統計年鑑で補完。 広島県統計年鑑 (市町別、国勢調査結果、S22～) http://toukei.pref.hiroshima.lg.jp/Folder11/Folder1101/Fil el10102.html
11		産業	統計データ (製造品出荷額)	統計でみる東広島 (製造品出荷額1974～) http://www.city.higashihiroshima.hiroshima.jp/site/33/ ※注釈がないものは合併前の数値であり、県統計年鑑で補完。 広島県統計年鑑 (市町別、国勢調査結果、S22～) http://toukei.pref.hiroshima.lg.jp/Folder11/Folder1101/Fil el10102.html
12		土地利用	統計データ	東広島市資料
13		污水处理状況	下水道普及率の推移 (処理区域内人口)	東広島市下水道関連部局
14			下水道接続率の推移	東広島市下水道関連部局
15			し尿処理実績の推移	東広島市廃棄物対策課
16			下水道計画 (処理区域、計画人口)	東広島市下水道関連部局 (東広島市公共下水道)
17		気象	気温、降水量、日照 (過去30年程度)	計算対象年の選定に使用
18	ウ. 海域、周辺地域の環境関係の 指定状況	自然保護区域	環境省、広島県HP	
19		水質汚濁に基づく環境類型等	広島県環境白書	
20		排水規制の指定状況	広島県環境白書 広島県総量削減計画 広島県HP	
21	エ. 海域、周辺地域における 関連する計画、地域指定	総合計画等	広島沿岸海岸保全基本計画	http://www.pref.hiroshima.lg.jp/category/1171499973445/index.html
22			広島県都市計画区域マスタープラン (安芸津都市計画区域)	http://www.pref.hiroshima.lg.jp/www/contents/1300327630916/files/3-11.pdf
23			漁業権図	
24		環境計画	広島県環境基本計画 平成23年3月	http://www.pref.hiroshima.lg.jp/eco/b/b2/plan22/data/11_zentai.pdf
25	オ. 海域の環境保全に関する取り組み	海域の環境保全に関する 取り組み	広島沿岸海岸保全基本計画	No. 21と共通。
26	カ. 海の健康診断の結果	最新の診断結果	平成20年度全国閉鎖性海湾の海の健康 診断調査報告書、海洋政策研究財団、 2009年	

表 1-1 (2) 主な情報の収集方法

No.	項目	内容	収集資料	備考
27	キ. 物質（栄養塩類）循環の解析に必要な情報	流入河川の流量	広島県環境保全課資料 広島県ホームページ	二級河川（高野川、三津大川、木谷郷川） http://www.pref.hiroshima.lg.jp/eco/d/dat/water/waterdat.htm より流量データ入手（H13～H22）
28		海域（外海域を含む）の水温・塩分	広島県環境保全課資料 HP公開の公共用水域水質測定結果 現地調査	公共用水（安芸津・安浦地先3、4、6）
29		海域（外海域を含む）の流況	海流データ 現地調査	
30		干潟の存在状況	第3回、第4回自然環境保全基礎調査、 環境省 海図、航空写真	航空写真と海図よりトレース
31		藻場の存在状況	第3回、第4回自然環境保全基礎調査、 環境省	
32		流入河川の水質（栄養塩類）	公共用水域調査結果（流入河川） 広島県環境保全課資料 現地調査	公共用水（高野川、三津大川、木谷郷川）
33		湾内の水質（栄養塩類）	公共用水域調査結果（湾内） 広島県環境保全課資料 現地調査	公共用水（安芸津・安浦地先3、4、6）
34		水質（溶存酸素）	公共用水域水質測定結果 現地調査	公共用水（安芸津・安浦地先3、4、6） 現地調査
35		陸域発生負荷源：事業場排水等（排水量、水質）	排水量及び水質 （水質汚濁防止法の特定事業場／公害防止条例に規定する特定施設）	東広島市資料
36		底質（有機物量）	既往調査結果（東広島市） 現地調査	鉄炭団子関連調査
37		底質（硫化物量）	現地調査	
38		底質（粒度組成等）	現地調査	
39		底生生物	既往調査結果（東広島市） 現地調査	鉄炭団子関連調査
40		プランクトン	現地調査	現地調査
41		魚介類	現地調査 広島県農林水産統計年報	現地調査
42		栄養塩類の沈降・溶出速度	現地調査	溶出試験
43		酸素消費速度	現地調査	溶出試験
44		沈降粒子の物質	現地調査	現地調査
45		生物による取り込み速度	論文・既往調査報告等	
46	ク. 生態系に関する情報	No. 39～No. 41の項目	—	
47	ケ. 漁業・養殖業関連情報	主要養殖種の生産高等	広島県農林水産統計年報	
48		主要漁獲種の漁獲量等	広島県農林水産統計年報 No. 41	
49		養殖場の分布	航空写真 海図 広島県農林水産統計年報 海面漁業生産統計調査結果	
50	コ. 障害に関する具体的情報	赤潮、貧酸素等	「瀬戸内海の赤潮（瀬戸内海漁業調整事務所）」 「赤潮貝毒プランクトン観測結果（広島県立総合技術研究所）」	
51		低酸素水塊	公共用水域水質測定結果（安芸津・安浦地先3）	公共用水（安芸津・安浦地先3、4、6） 現地調査
52		その他の事象	広島県、東広島市等の行政主体、漁業協同組合及び研究者からの情報収集	
53	サ. 親水利用に関する情報	水浴場の分布	広島県	広島県HP（水浴場水質） http://www.pref.hiroshima.lg.jp/eco/e/e4/kaisui/23tyousa/index-mae.html
54		親水施設	広島沿岸海岸保全基本計画	No. 21と共通。
55		その他の利用	広島沿岸海岸保全基本計画	No. 21と共通。
56	シ. その他関連する事項	その他、必要な情報に応じた既往資料調査	広島県	

2 情報の整理結果

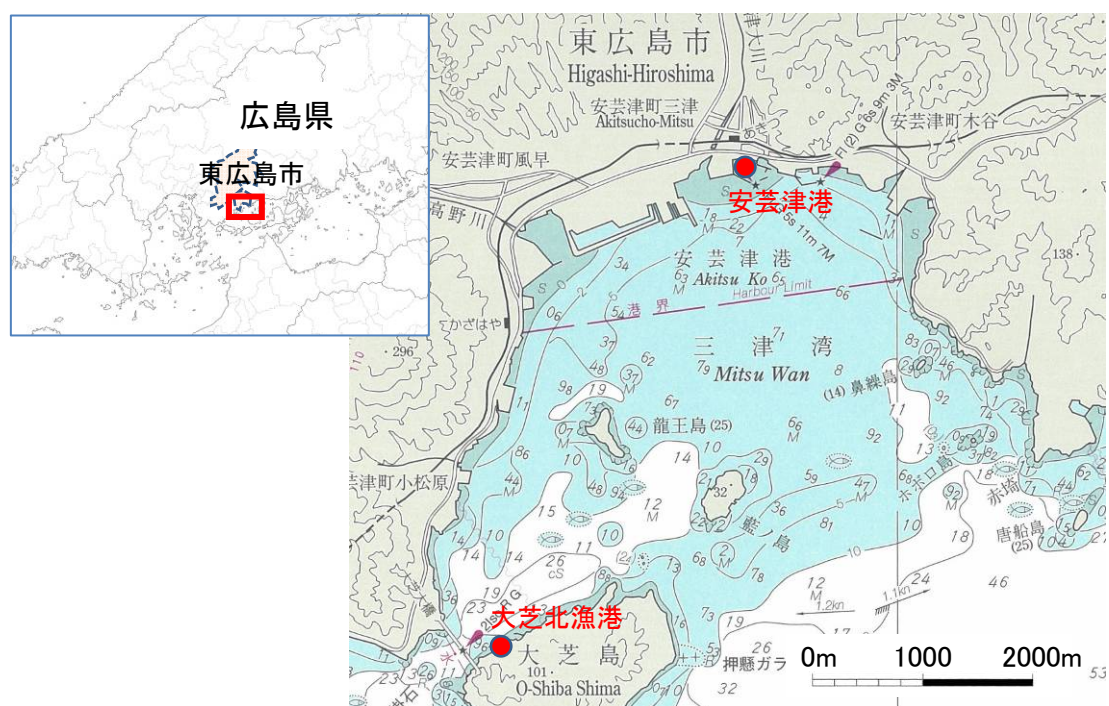
2.1 地形的・地理的特徴

(1) 三津湾およびその流域の概要（図 2.1-1、表 2.1-1）

三津湾は瀬戸内海の中央部に位置する湾口幅が約 5.6km、湾口から湾奥の距離が約 3.4km の内湾であり、奈良時代から海運の拠点として利用されている。また、江戸時代には米の集散地となり、現在も酒造地として知られる地域である。

湾周辺は山々に囲まれており、標高 400～500m の山が海岸線近くに迫る。二級河川の高野川、三津大川、木谷郷川などの中小河川が流入しており、湾奥の安芸津港周辺から西側の沿岸部、河川周辺の平野部に市街地や集落が多い。

湾内には地方港湾の安芸津港、第 2 種漁港の大芝北漁港が位置する。また、湾の広域でカキ養殖が行われており、一部に真珠養殖がみられる。



資料：海図「W41 安芸津灘」より作成

図 2.1-1 三津湾の概況

表 2.1-1 三津湾の諸元

面積	約 25 k m ²
湾内平均水深	約 10m
環境基準類型	COD : A 類型、全窒素及び全リン : II 類型

(2) 沿岸部の地形の変化

1947年と2000年の航空写真を比較したところ、三津湾における沿岸部の開発変遷として、川沿いや沿岸の開発、干拓、護岸整備等による海岸環境の変化が読み取れる（図2.1-2）。干拓は、国営干拓事業の一環として、1950年代から安芸津地区で計86haが行われた。航空写真より、1960年代までに、海面で大規模な養殖が展開され（図2.1-3）、1970年代には概ね現状に近い状況まで整備が進められていたと考えられる。

第4回自然環境保全基礎調査（海岸調査）の結果をみると（図2.1-4）、自然海岸は龍王島、藍之島の周辺に限られ、沿岸部の大半が、人工海岸となっている。

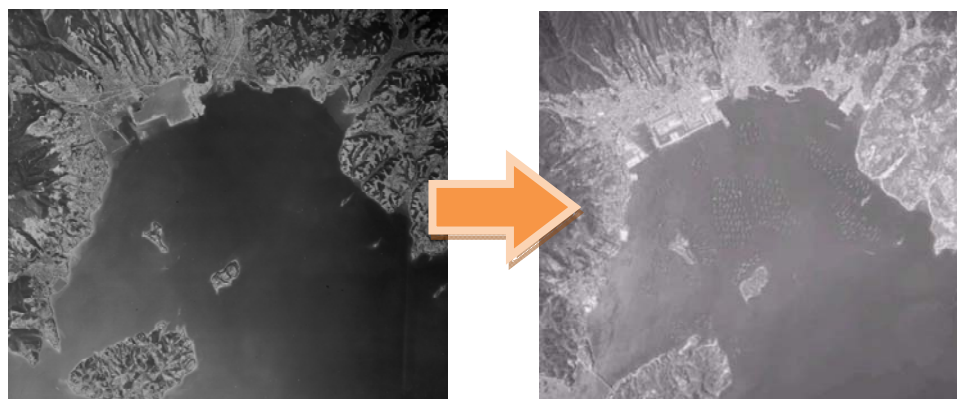


図2.1-2 航空写真の比較（左：1947年、右：2000年）

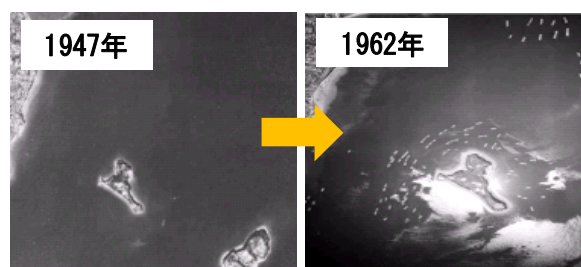


図2.1-3 養殖筏の展開

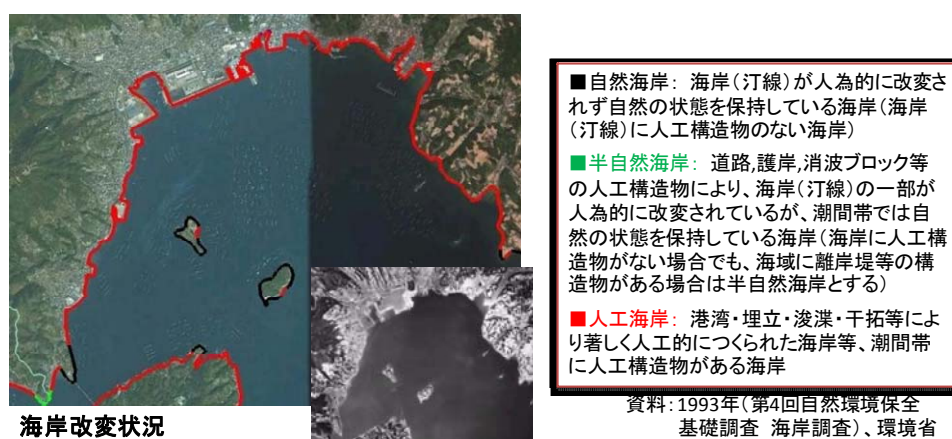


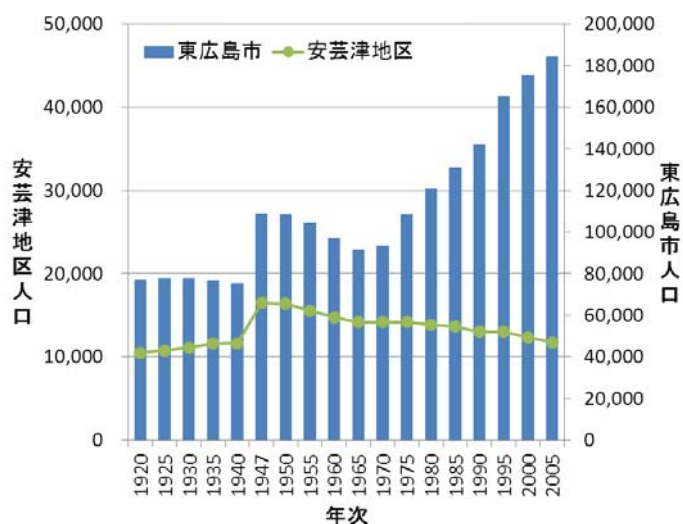
図2.1-4 現在の海岸状況及び1947年の海岸状況（右下）

2.2 周辺地域（集水域）の特徴

(1) 人口

図 2.2-1 より、三津湾に隣接する東広島市の人口は、1970 年以降、増加傾向にある。

一方、東広島市下水道課資料より、三津湾の主な流域（図 2.2-2）となる安芸津地区（旧安芸津町）の人口は 1947 年の約 16,000 人をピークに緩やかに減少し、2005 年には約 12,000 人となっている。



各年 10 月 1 日現在 国勢調査資料：統計でみる東広島

図 2.2-1 東広島市の人口

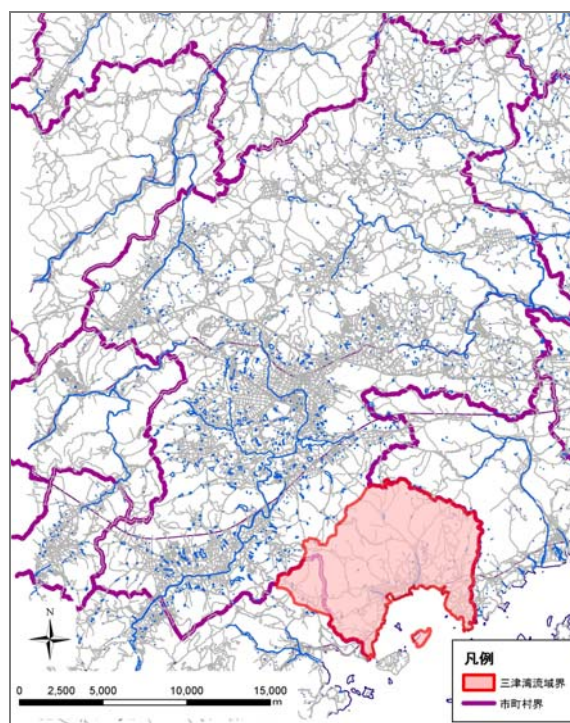
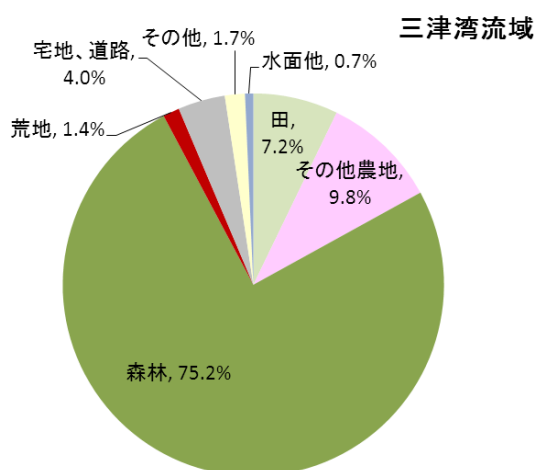


図 2.2-2 三津湾流域界図

(2) 流域の土地利用

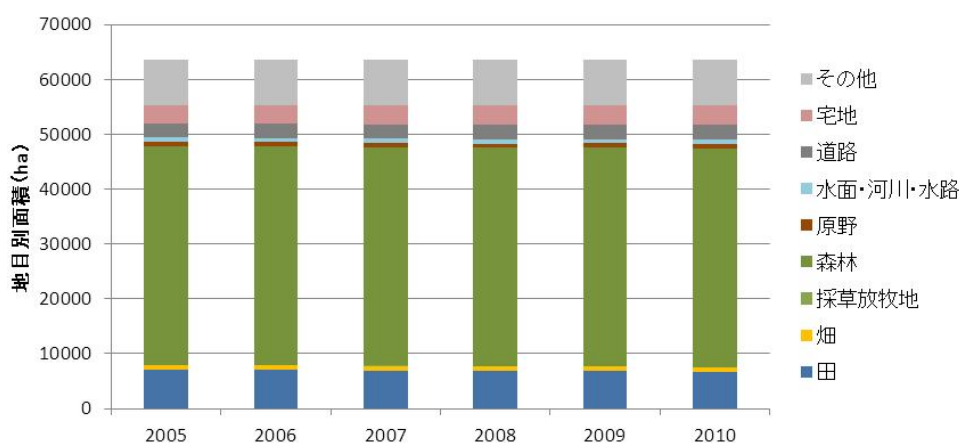
図 2.2-3 より、三津湾流域の土地利用状況をみると、75%を森林が占め、次いで、田やその他農地が多い。宅地や道路は全体の 5%未満であり、航空写真でみると、河川周辺や沿岸の平地に分布している。

この傾向は、東広島市の傾向と概ね一致しており、東広島市の土地利用状況の推移をみると、2005 年からの 6 ヶ年で大きな変化はみられない（図 2.2-4）。



資料：東広島市環境対策課資料より作成
(1997 年 国土数値情報データよりブロック毎の面積を算出)

図 2.2-3 三津湾流域の土地利用の状況（1997 年編集）

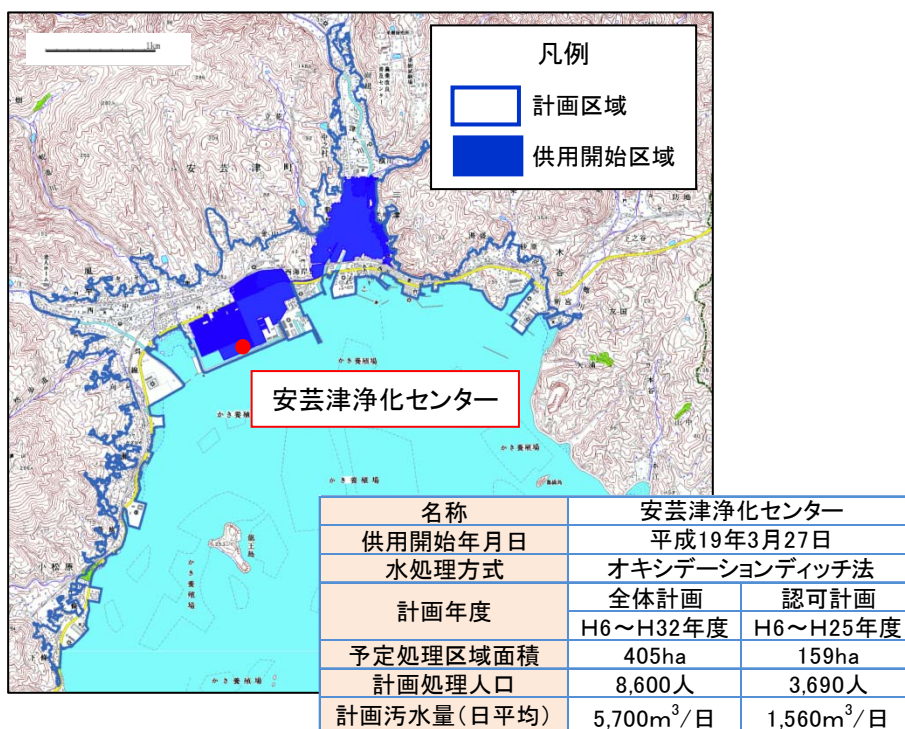


資料：東広島市資料より作成

図 2.2-4 東広島市の土地利用面積の推移

(3) 下水道整備の状況

東広島市内には5ヶ所の浄化センターがあり、安芸津浄化センターが三津湾流域に位置する。安芸津浄化センターは5ヶ所の浄化センターのうち最も新しく、平成19年3月より供用が開始された。処理水は高野川河口に放流しており、平成25年度までの認可区域は159ha、計画処理人口が3,690人（図2.2-5）であり、2010年の普及率は25.3%である（図2.2-6）。



資料：東広島市

図 2.2-5 安芸津処理区 供用開始区域図



資料：東広島市生活環境部資料より作成

図 2.2-6 下水道整備の状況（安芸津地区）

(4) その他、特定事業場の分布状況

三津湾沿岸には、し尿処理施設など、瀬戸内海環境保全特別措置法、水質汚濁防止法、生活環境保全条例に基づく特定施設を有する事業場（特定事業場）からの排水が一部、流入する。

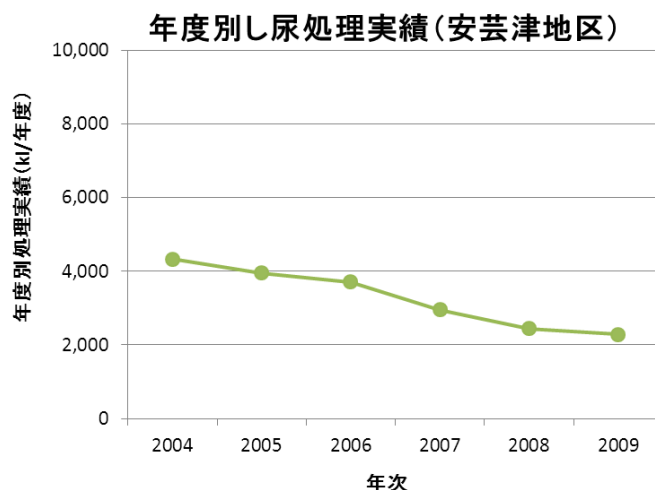
平成 23 年 12 月現在、下水処理場を除く対象施設数は 11、日平均排水量の合計は 5,537m³/日、日最大排水量の合計は 7,144m³/日である（表 2.2-1）。

なお、安芸津地区におけるし尿処理の実績は、2004 年度以降減少傾向にある（図 2.2-7）。

表 2.2-1 年特定事業場の分布状況（三津湾流域：下水道終末処理施設を除く）

項目	対象 施設数	排水量(m ³ /日)	
		1日平均	1日最大
代表特定施設			
水産食品製造業の用に供する施設	3	311	371
野菜又は果実を原料とする保存食品製造業の用に供する施設	1	600	1000
飲料製造業の用に供する施設	1	27	35
無機化学工業製品製造業の用に供する施設	1	4516	5578
電気めっき施設	1	19	25
自動式車両洗淨施設	1	7	8
し尿処理施設	3	57	127
全事業場の1日平均の排水量(m ³ /日)	11	5,537	7,144

資料：東広島市生活環境部資料より作成



資料：東広島市廃棄物対策課資料より作成

図 2.2-7 年度別し尿処理実績（安芸津地区）

2.3 海域、周辺地域の環境関係の指定状況

(1) 自然環境保全等区域

三津湾沿岸部では、昭和 60 年 3 月に、榊山八幡神社周辺の 4.21ha が、緑地環境保全区域として指定されている。

図 2.3-1 に示す榊山緑地保全区域は、東広島市安芸津町のほぼ中央部、三津大川の河口西側に位置し、榊山八幡神社の歴史的、文化的資産とその周辺の樹林地が一体となって良好な自然環境を形成している。



資料:広島市ホームページより引用 (http://www.pref.hiroshima.lg.jp/eco/j/j1/hozentiiki/hozen/2_17.htm)

図 2.3-1 榊山緑地環境保全区域（○印）の位置図

(2) 流入河川の類型指定

三津湾には、代表的な河川として、二級河川の高野川、三津大川、木谷郷川、蛇道川等が流入する(図 2.3-2)。流域の多くは山林であり、河口付近に市街地が分布する。

高野川と木谷郷川は全域が環境基準 A 類型、三津大川は全域 B 類型として、いずれも昭和 51 年に類型指定を受けている (表 2.3-1)。



図 2.3-2 流入河川の位置図

表 2.3-1 三津湾に流入する代表的な河川 (二級河川)

水系名	河川名	下流端	河川延長 (km)	流域面積 (km ²)	類型 指定
木谷郷川	木谷郷川	瀬戸内海 へ至る	3.85	7.5	A
単独河川	高野川	瀬戸内海 へ至る	7.43	17.0	A
単独河川	蛇道川	瀬戸内海 へ至る	1.70	3.5	-
単独河川	三津大川	瀬戸内海 へ至る	4.95	25.3	B

資料：広島県土木建築部河川課資料より作成

◆環境基準◆

大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染及び騒音に係る環境上の条件について、人の健康を保護し、生活環境を保全する上で維持することが望ましい基準として、環境基本法に基づき、定められているもの。

表 2.3-2 河川における環境基準類型の基準

項目 類型	利 用 目 的 性 適 用 目 的 性	基 準 値						該当水域
		水 イ 濃 (pH)	オ ン 度 (BOD)	生 物 化 学 的 要 求 量 (SS)	浮 遊 物 量 (DO)	溶 存 酸 素 量 (DO)	大 腸 菌 数	
AA	水道1級A 自然環境保全及び以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	1mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	50MPN/ 100mL以下	別に政府 又は都道 府県知事 が水域類 型ごとに 指定する 水域	
A	水道2級A 水産1級及びB以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	2mg/L 以下	25mg/L 以下	7.5mg/L 以上	1,000MPN/ 100mL以下		
B	水道3級A 水産2級及びC以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	3mg/L 以下	25mg/L 以下	5mg/L 以上	5,000MPN/ 100mL以下		
C	工業用水1級及びD以下の欄に掲げるもの	6.5以上 8.5以下	5mg/L 以下	50mg/L 以下	5mg/L 以上	—		
D	工業用水2級 農業用水及びEの欄に掲げるもの	6.0以上 8.5以下	8mg/L 以下	100mg/L 以下	2mg/L 以上	—		
E	工業用水3級 環境保全	6.0以上 8.5以下	10mg/L 以下	ごみ等の 浮遊が認められないこと。	2mg/L 以上	—		
測 定 方 法		規格12.1に定める方法又はガラス電極を用いる水質自動監視測定装置によりこれと同程度の計測結果の得られる方法	規格21に定める方法	告示の付表8に定める方法	規格32に定める方法又は隔膜電極を用いる水質自動監視測定装置によりこれと同程度の計測結果の得られる方法	最確数による定量法		

備考

- 基準値は、日間平均値とする（湖沼、海域もこれに準ずる。）。
- 農業利用水点については、水素イオン濃度6.0以上7.5以下、溶存酸素量5mg/L以上とする（湖沼もこれに準ずる。）。
- 水質自動監視測定装置とは、当該項目について自動的に計測することができる装置であって、計測結果を自動的に記録する機能を有するもの又はその機能を有する機器と接続されているものをいう（湖沼、海域もこれに準ずる。）。
- 最確数による定量法とは、次のものをいう（湖沼、海域もこれに準ずる。）。
試料10mL、1mL、0.1mL、0.01mL・・・のように連続した4段階（試料量が0.1mL以下の場合は1mLに希釈して用いる。）を5本ずつBGLB試験管に移植し、35～37度、48±3時間培養する。ガス発生を認めたものを大腸菌群陽性管とし、各試料量における陽性管数を求め、これから100mL中の最確数を最確数表を用いて算出する。この際、試料はその最大量を移植したものの全部か又は大多数が大腸菌群陽性となるように、また最少量を移植したものの全部か又は大多数が大腸菌群陰性となるように適当に希釈して用いる。なお、試料採取後、直ちに試験ができないときは、冷蔵して数時間以内に試験する。

（注）

- 自然環境保全：自然探勝等の環境保全
- 水道 1 級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
" 2 級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの
" 3 級：前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの
- 水産 1 級：ヤマメ、イワナ等貧腐水性水域の水産生物用並びに水産 2 級及び水産 3 級の水産生物用
" 2 級：サケ科魚類及びアユ等貧腐水性水域の水産生物用及び水産 3 級の水産生物用
" 3 級：コイ、フナ等β-中腐水性水域の水産生物用
- 工業用水 1 級：沈殿等による通常の浄水操作を行うもの
" 2 級：薬品注入等による高度の浄水操作を行うもの
" 3 級：特殊の浄水操作を行うもの
- 環境保全：国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む。）において不快感を生じない限度

資料：平成 22 年度 広島県環境白書、広島県、2010 年

(3) 排水規制の指定状況

三津湾は、瀬戸内海環境保全特別措置法第5条による指定地域（瀬戸内海水域）のうち、安芸津安浦地先水域に指定されている（図2.3-3）。

指定地域については、日最大排水量 50m^3 以上の特定事業場は瀬戸内海環境保全特別措置法に、 50m^3 未満の特定事業場は水質汚濁防止法に基づき、特定施設の設置や変更に伴い、所定の手続きを実施することとされている。また、特定施設を設置する特定事業場から公共用水域に排出される水（排出水）に対しては、排水基準が適用され、濃度規制基準と総量規制基準が定めると共に、排出水の汚染状態の測定・記録・保存等が義務づけられている。

なお、濃度規制基準のうち生活環境項目については、別途、エリア別の基準が定められており、三津湾沿岸は「第3種水域」に該当する（図2.3-3 右上）。また、瀬戸内海水域では、COD について、別途、より厳しい特例が定められており、排出の許容限度（ mg/L ）が定められている。



図 2.3-3 瀬戸内海環境保全特別措置法第5条による指定地域と水域区分

2.4 海域、周辺地域における関連する計画、地域指定

地域における三津湾の位置づけについて、広島県や東広島市の地域計画等から整理した。

広島県では「ひろしま未来チャレンジビジョン」として、「将来にわたって、「広島に生まれ、育ち、住み、働いて良かった」と心から思える広島県の実現」を基本理念としている。これを受けて、現在、東広島市では、東広島市環境基本計画を策定するために、平成 22 年度から東広島市環境審議会を設置し、より良い環境行政への具体的な推進方策について、様々な視点から議論している。

(1) 広島県環境基本計画（第 3 次：平成 23 年度～平成 27 年度）

広島県の環境基本計画では、健全な水循環の確保に向けた施策として「生活排水処理対策（し尿等）の推進」を挙げており、「広島県污水適性処理構想」に基づき、地域の実情に応じて処理浄化槽の計画的な整備を実施している。

また、「瀬戸内海に流入する負荷量の削減」も挙げられており、この中では「広島県水質総量削減計画」に基づき、生活排水対策、養殖漁業・農業・畜産業における環境負荷対策を推進し、瀬戸内海への負荷量の削減を図るとともに、水質汚濁の防止や河川流域の一体的な保全・再生、環境に関する知識の普及、啓発を行い、事業者による負荷量削減の取組を促進することとしている。

（参考）東広島市の本業務への応募動機（応募資料より）

本業務のモデル地域への応募に際し、東広島市からは以下の応募動機が記載されている。

- 潮干狩りで賑わった干潟がヘドロ化し、潮干狩りができない状況
- 魚類の産卵・生息場として人工漁礁の設置、魚貝類の放流を実施したが、漁獲量に効果が現れない。
- 養殖カキの粒が小さく、下層ではカキの斃死が多くみられる。
- 上記の状況の原因を含め、改善できる手法について調査・検討したい。

(2) 広島県都市計画区域マスタープラン（平成 23 年）

三津湾沿岸が属する安芸津都市計画区域は、合併前の旧安芸津町を中心とした地域における、都市活動の拠点的作用を担う都市拠点として位置づけられている。基幹産業は農水産業であり、豊かな自然と温暖な気候のもと農産物に豊富な特産品があり、また、海産物についても、一年を通して新鮮な魚介類に恵まれ、特にカキの養殖において県内有数の生産拠点に位置付けられる。

こうした背景の下、区域の都市づくりの基本目標のひとつに「持続可能なまちづくり」を掲げ、都市周辺部に広がる山や川、海など豊かな自然環境と都市の共生を図り、“自然と共生する中枢都市圏”をめざすこととしている。

また、「主要な緑地の配置方針及び整備目標」において、瀬戸内海沿岸部の自然海岸は、動植物の生息・生育の場、住民の癒し・レクリエーション機能に加え、防災や景観形成の重要な役割を持つことから、適切に保全と活用を図るべき緑地として位置づけられている。

(3) 広島沿岸海岸保全基本計画（平成 14 年）

広島沿岸海岸保全基本計画では、広島沿岸の長期的な在り方を検討するにあたり、海岸保全の基本理念として、『自然にやさしく、暮らしを守る、みんなが楽しい広島の海づくり』を掲げている。

これを受けた広島沿岸の海岸保全の方向性をみると、三津湾沿岸は、西側が”利用面に配慮して保全する区域”、湾奥が“防護面に配慮して保全する区域”、東側が“環境面に配慮して保全する区域”に指定されている（図 2.4-1）。このうち、東側区域における具体的な整備の方向性としては、「生態系に配慮した海岸の整備（干潟・砂浜の維持・回復）」「景観に配慮した海岸の整備（自然景観や海岸景観の保全・創造）」があげられている。

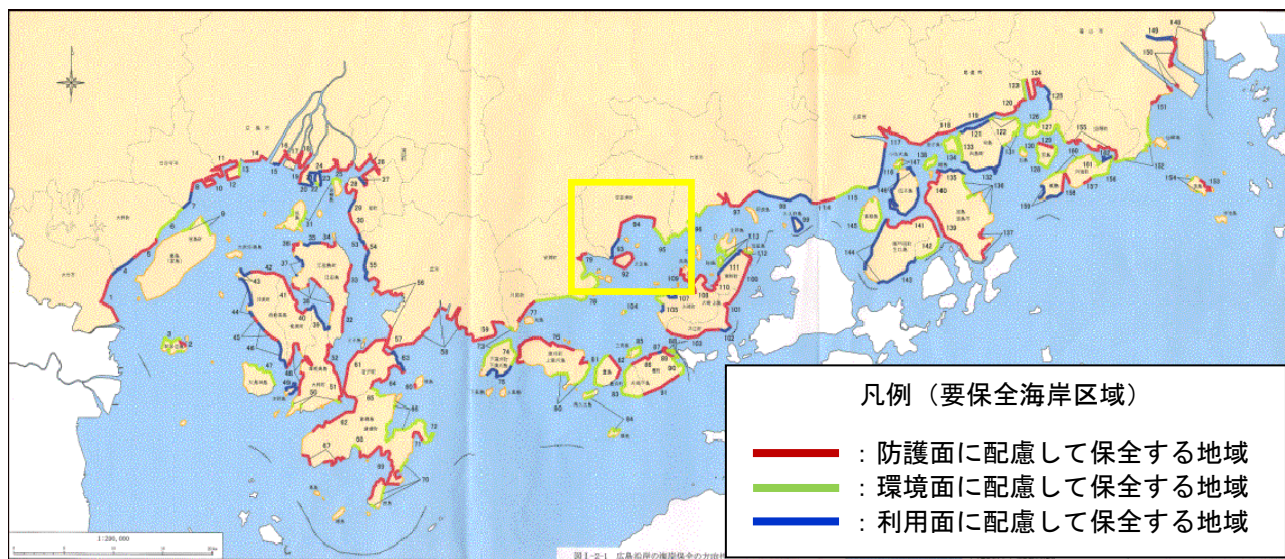


図 2.4-1 広島沿岸の海岸保全の方向性

2.5 これまでに実施されてきた取り組み

三津湾における環境改善に関する取り組みとして、(1) カキ残渣による干潟造成事業（1994年～）、(2) アサリの産地再生事業（2007～2009年）、(3) 漁場再生調査（2012年）、(4) 海浜清掃が挙げられる。それぞれの概要を以下に記す。

(1) カキ残渣などによる干潟造成事業

旧安芸津町（2005年に東広島市に編入）では、1994年からカキのむき処理の過程で発生する粉碎カキ殻などを活用した人工干潟造成が実施されている。

造成場所は、図 2.5-1 に示すとおり、安芸津浄化センター及び安芸津港の前面 2 箇所である。



図 2.5-1 人工干潟の造成地点

(2) アサリの産地再生事業

東広島市では、2007年から2009年にかけて、干潟の再生によってアサリや他の貝類の増産を図るため、「アサリの産地再生事業」が実施された。現地調査により底質環境などを把握した上で、早田原漁業協同組合、安芸津漁業協同組合の管理海域内で適地を選定した（図2.5-2）。その後、適地を耕耘し、それぞれの地域にアサリの稚貝を放流して、その後の生息状況を追跡調査した。

調査の過程で、ナルトビエイやツメタガイによる食害が確認されたため、2008年には大小網目の食害防止網を設置して食害対策を行い、アサリの放流を行った。

追跡調査の結果、新たにチヌによる食害が観察されたが、4mm目合いのネットを張った地点では、アサリの生残・成長が確認され、稚貝の再生産も確認された。これらのことから、三津湾地先はアサリが生息・再生産可能な底質であることが確認された。しかし、ヘドロに起因した酸素欠乏による死滅や、成長が遅い、食味が悪いなどの課題があり、食害への対策に加え、干潟のヘドロ解消や栄養分の補給などが必要であることも明らかになった。

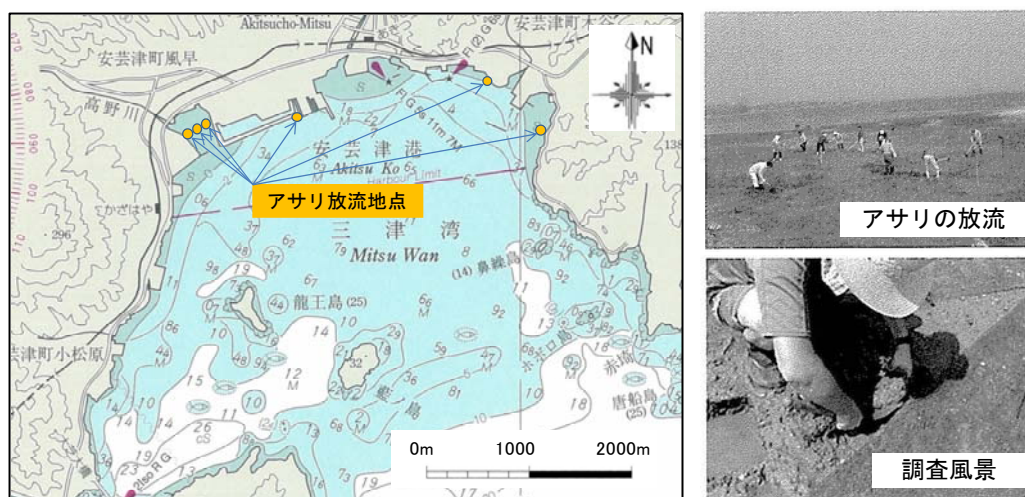


図2.5-2 アサリの産地再生事業の実施地点

(3) 漁場再生調査

海域生態系の維持に必要とされる鉄イオンの安定的な供給に向け、①干潟のヘドロの減少、②藻場の再生、③漁獲量の増大に効果があるとされる「鉄炭団子」を撒布し、環境改善の有効性を評価するため、底生物や底質などの調査を実施（図2.5-3）し、改善効果について検証した。

その結果、収集したデータに明確な変化は見られず、海域に十分な栄養塩がないことが指摘される中、鉄炭団子の効果が発揮されなかったことが想定された。



図 2.5-3 鉄炭団子撒布試験の実施地点

(4) その他の取り組み事例

① EM 菌を用いた水質浄化の推進

2000 年に官民一体の「環境衛生対策プロジェクトチーム」が設立され、河川のヘドロ対策として EM 菌による水質浄化対策を推進し、旧安芸津町で条例が制定された。その結果、河川のヘドロ減少やアマモの繁茂といった効果が報告されたが、後に広島県が効果なしとの見解を示し、合併を機に条例も廃止された。

② 海浜清掃の実施

安芸津及び早田原の両漁業協同組合と地域ボランティア団体によって、毎年定期的に 3 回程度の海浜清掃活動を実施している（図 2.5-4）。



図 2.5-4 海浜清掃の様子

2.6 海健康診断の結果

(1) 物質循環の状態を表す概念

本業務で検討されている海域の物質循環健全化計画では、“ヘルシー”な海を「生態系の安定性」および「物質循環の円滑さ」を兼ね備えた海域として定義している。

「生態系の安定性」：生物が安定して生息・生育し続けることができる状態
「物質循環の円滑さ」：栄養塩類が過不足なく陸域と海域を滑らかに循環する状態

こうした物質循環の捉え方については、海洋政策研究財団の実施している「全国閉鎖性海湾の海健康診断」において整理されている。このなかで、それぞれの概念について、検査の視点となる内容および具体的な検査項目を挙げている（表 2.6-1）。

表 2.6-1 物質循環に関する視点と項目

検査の視点		検査項目
生態系の安定性	生物組成	漁獲生物の分類群別組成の変化
		海岸生物の出現状況
	生息空間	干潟・藻場面積の変化
		人工海岸の割合
	生息環境	有害物質の測定値
		貧酸素水の確認頻度
物質循環の円滑さ	基礎生産	透明度の変化
		赤潮の発生頻度
	負荷・海水交換	負荷と滞留のバランス
		潮位振幅の変化
	堆積・分解	底質環境
		無酸素水の出現状況
	除去（漁獲）	底生魚介類の漁獲量

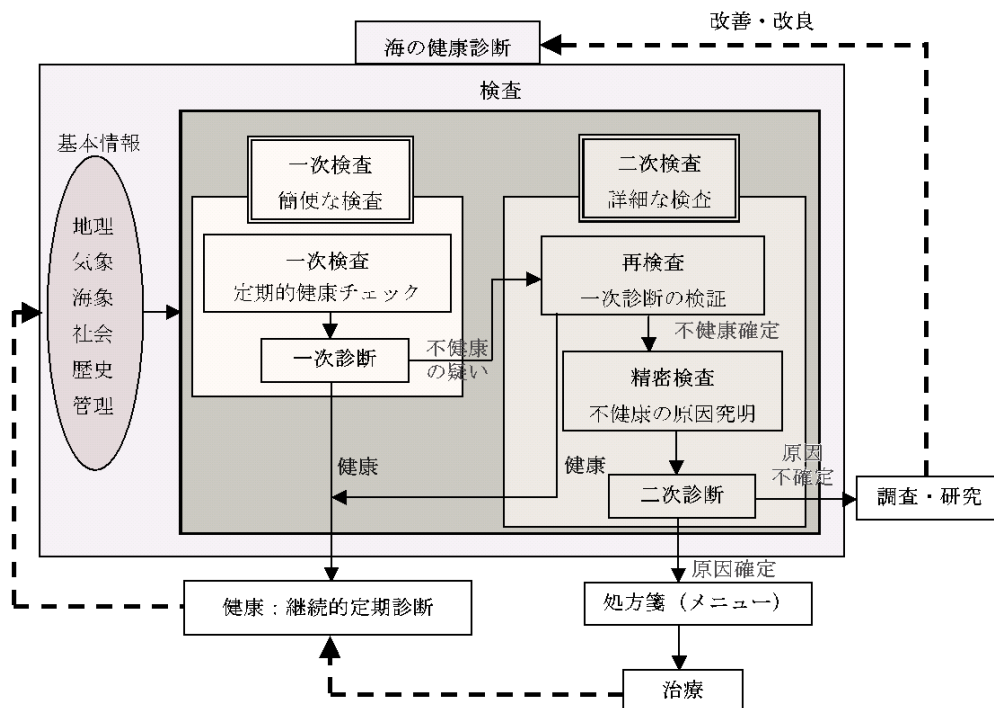
(2) 三津湾に関する一次診断結果

三津湾の物質循環の状態を表す資料として、「平成 20 年度全国閉鎖性海湾の海の健康診断調査報告書」（以下「平成 20 年度 海の健康診断」と表記）の診断結果を次ページに掲載する。

三津湾は「生息空間」特に「人工海岸の割合」C⁺(要精密検査※)の判定であり、「貧酸素水に関する検査などを踏まえた十分な検査を実施する必要がある」という所見であった。

「海の健康診断」の一次診断の留意点

- 一次検査は、環境の悪化の兆候を早期に発見することを目的に、海洋政策研究財団が全国 71 の閉鎖性海域を対象に行っている。
- 一次検査は、「海の健康を誰もが手軽にチェックできる」という手軽さを重視し、比較的簡単に入手できるデータ（過去 20 年程度の環境状態）を材料とし、簡便に診断を行える検査項目を設けている。
- 一次診断の結果は暫定の診断結果であり、不健康の原因を究明するためには、さらにデータを用いて二次検査を行う必要がある。



海の健康診断の構成図

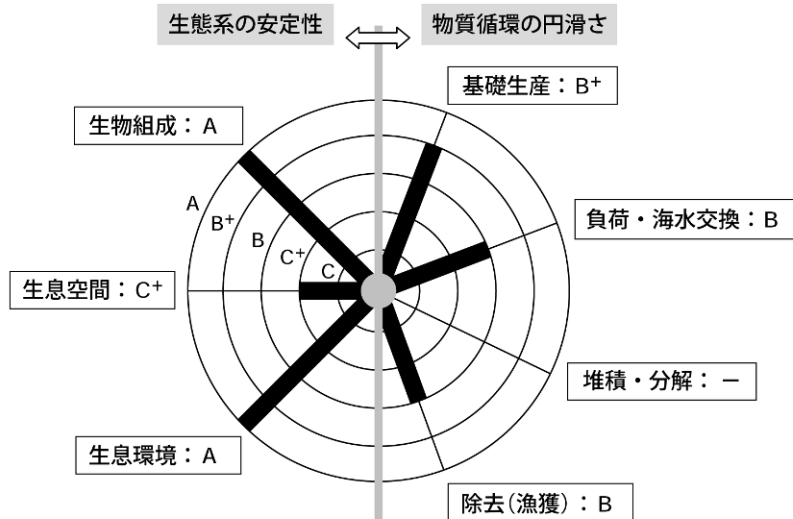
※良好（A）、要注意（B）、要精密検査（C）の3段階で判定される

資料：平成 20 年度全国閉鎖性海湾の海の健康診断 調査報告書、海洋政策研究財団、2009 年

44

三津湾 広島県

● 一次診断チャート



● 所 見

生息空間がC判定であり、
貧酸素水に関する検査な
どを踏まえた十分な検査
を実施する必要がある。

● 一次診断カルテ

視 点	検査項目	検 査 基 準			検 査 結 果	診 断	
		良好 (A)	要注意 (B)	要精検 (C)			
【生態系の安定性】を示す項目	生物組成	漁獲生物の分類群別組成の変化 (最近3年間の平均/20年間の平均: 最優占分類群の漁獲割合 (FR)、 漁獲量 (FC))	$0.8 \leq FR \leq 1.2$ かつ $0.7 \leq FC \leq 1.3$	$0.8 \leq FR \leq 1.2$ かつ $FC < 0.7$ または $1.3 < FC$	FR = (0.9) FC = (1.1)	A B C	A
	生息空間	海岸生物の出現状況 (代表種の 確認割合: LC)	LC=1	$0.8 \leq LC < 1$	LC = (1.0)	A B C	A
	生息環境	有害物質の測定値 (測定値 / 環 境基準値: PS)	すべての健康項目で $PS < 0.8$	1つの健康項目でも $0.8 \leq PS < 1$	PS = (0.04)	A B C	A
	基礎生産	透明度の変化 (最近3年間の平均 /20年間の平均: 透明度の割合 (TP)、最近3年間の平均・20年 間の平均 (TD))	$0.8 \leq TP \leq 1.2$ かつ TD < 20	$0.8 \leq TP \leq 1.2$ かつ $20 \leq TD$	TP = (1.0) TD = (43)	A B C	B+
【物質循環の円滑さ】を示す項目	赤潮の発生頻度	赤潮は発生していない	毎年ではないが 赤潮は発生している	毎年 赤潮は発生している	赤潮は発生して いない	A B C	B
	負荷・ 海水交換	負荷と滞留のバランス (負荷滞留 濃度: LR)	COD、T-N、T-Pともに $LR \times \text{スタンダード値}$ の場合	COD、T-N、T-Pのい ずれかでスタンダード値 $\leq$ $LR \times \text{スタンダード値}$ の場合	LR (COD) = (—) LR (T-N) = (—) LR (T-P) = (—)	A B C	B
	潮位振幅の変化 (AT)	AT < 0.05 かつ 最近3 年間減少傾向にない	AT < 0.05 かつ 最近3 年間減少傾向	$0.05 \leq AT$	AT = (0.008) 最近(減少)傾向	A B C	B
	堆積・分解	底質環境 (全硫化物量の最大値: SD)	$SD < 0.2$	$0.2 \leq SD < 1$	SD = (—)	A B C	—
	無酸素水の出現状況 (最低溶存 酸素濃度: AW)	$2.9 \leq AW$	$0.5 \leq AW < 2.9$	$AW < 0.5$	AW = (—)	A B C	—
	除去 (漁獲)	底生魚介類の漁獲量 (最近3年間 の平均/20年間の平均: FB)	$0.7 < FB$ かつ 最近3年間増加 もしくは横這い傾向	$0.7 < FB$ かつ 最近3 年間減少傾向	FB = (1.1) 最近(減少)傾向	A B C	B

注) 「—」印は一部またはすべてのデータがないため、診断できない部分を示す。

資料: 平成 20 年度全国閉鎖性海湾の海の健康診断 調査報告書、海洋政策研究財団、2009 年

2.7 物質（栄養塩類）循環の解析に必要な情報

(1) 流入河川の流量と水質

三津湾に流入する二級河川（高野川、三津大川、木谷郷川）における河川流量と水質（BOD、総窒素、総リン）を図 2.7-1 に示す。

1978 年から 2009 年までの水質変化をみると、いずれの項目も木谷郷川（下之谷）で高く、高野川（風早）と三津大川（三津小学校）では概ね同程度の値を示している。

BOD は、0.5（風早、三津小学校）～3.1mg/L（下之谷）の間で推移しており、1987 年にかけて濃度が上昇した後は、0.5～1.5mg/L 程度の範囲を概ね横ばいに推移した。

総窒素（T-N）は、0.4（三津小学校）～2.0mg/L（下之谷）の間で推移しており、過去およそ 30 年間で大きな変化はみられていない。

一方、総リン（T-P）は、0.013（風早）～0.110mg/L（下之谷）の間で推移しており、1979 年以降、いずれの地点においても、緩やかな上昇傾向にある。

なお、流量は 2002 年から 2009 年の 8 ヶ年については、大きな変化はみられない。

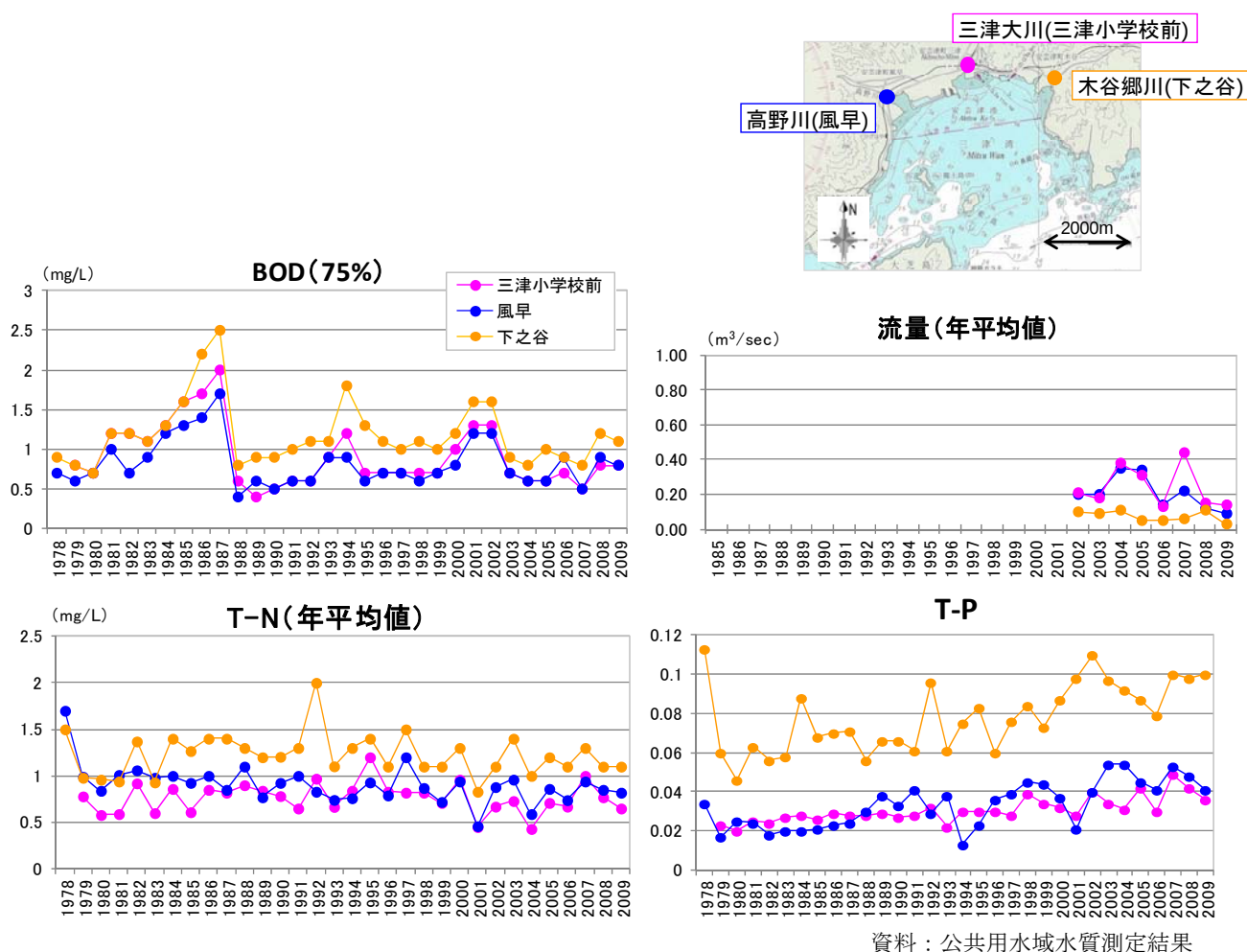


図 2.7-1 各河川の水質の経年変化

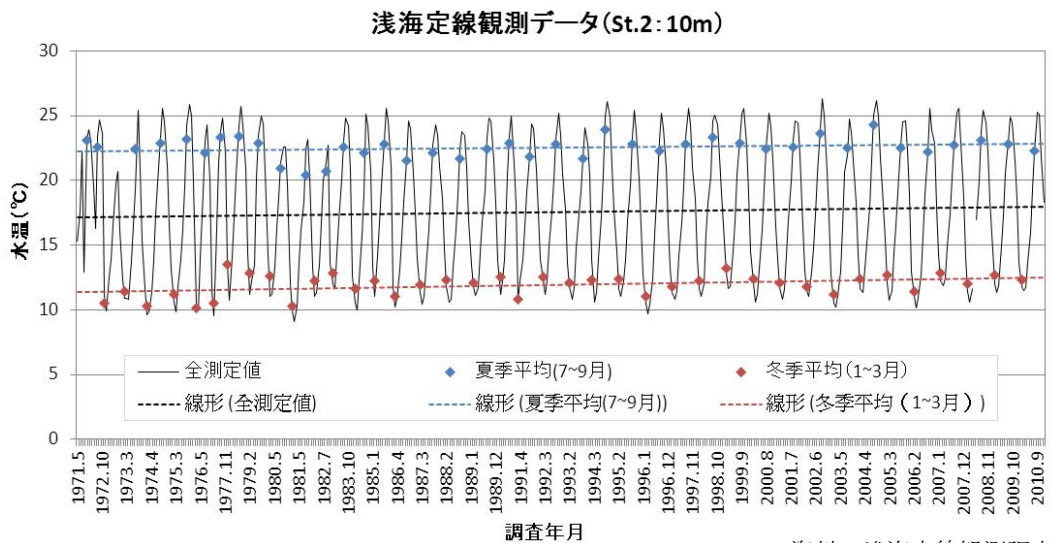
(2) 海域環境

1) 水温の長期的変動

広島県立総合技術研究所水産海洋技術センターが公開している浅海定線観測調査より、1971年から2010年までの観測データを整理した（図2.7-2）。浅海定線観測調査は、水産庁の補助事業による漁場環境モニタリング調査で、全国の沿岸域において、地先県が主体となり長期にわたり実施されているものである。

三津湾近傍の St. 2（図2.7-3）の水温は、季節変化を繰り返しながら $9.1 \sim 26.31^{\circ}\text{C}$ の範囲で推移し、40年間で約 0.8°C 上昇した。

毎月の観測データのうち、7～9月分の平均値を夏季、1～3月分の平均値を冬季として季節別の傾向をみると、夏季（7～9月の平均値）が40年間で約 0.6°C 上昇、冬季（1～3月の平均値）は約 1.1°C 上昇していた。



資料：浅海定線観測調査

図 2.7-2 浅海定線観測調査結果



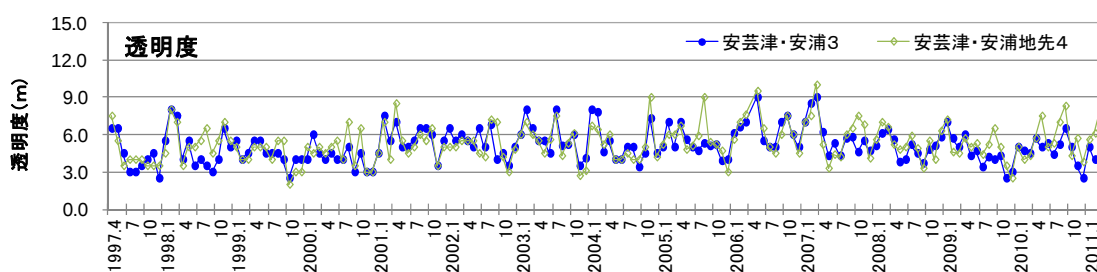
図 2.7-3 浅海定線観測調査実施位置

2) 湾内の水質

① 透明度

三津湾内に位置する公共用水域水質測定地点（安芸津・安浦地先 3）について、1997 年から 2011 年 1 月までの透明度をみると、2.5～9.0m の範囲で推移しながら緩やかに上昇し、2007 年からはほぼ横ばいで推移している（図 2.7-4）。

これは、湾外の近傍に位置する安芸津・安浦地先 4 と、概ね同様の傾向を示していた。



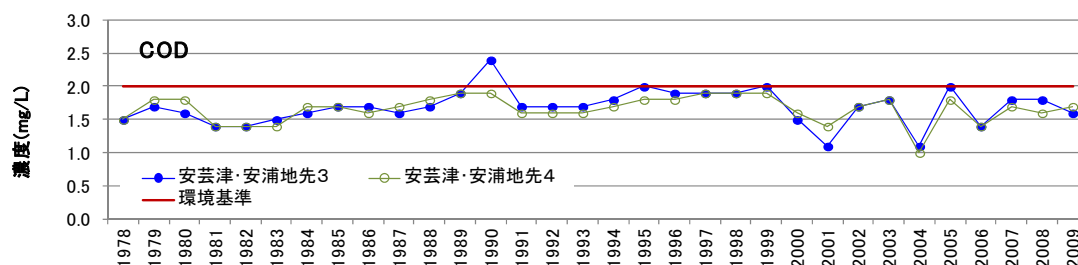
資料：公共用水域水質測定結果

図 2.7-4 透明度の変遷

② COD

三津湾内（安芸津・安浦地先 3）について、1978 年～2009 年の水質をみると、COD は 1.1～2.4mg/L の範囲で、ほぼ横ばいに推移している（図 2.7-5）。

これは、湾外の近傍に位置する安芸津・安浦地先 4 と、概ね同様の傾向を示していた。



資料：公共用水域水質測定結果

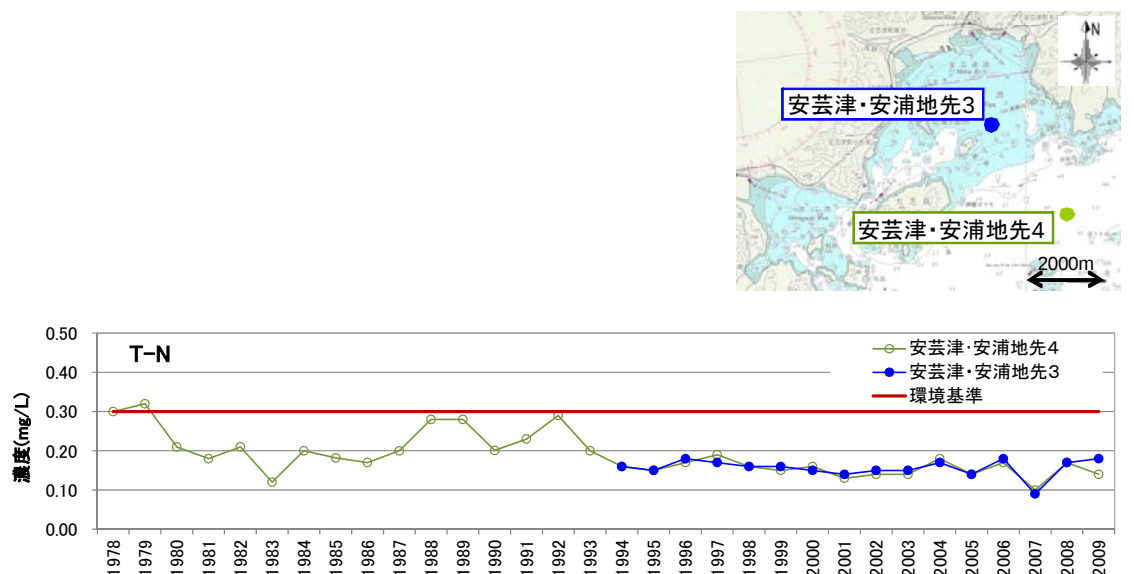
図 2.7-5 COD の変遷

③ 栄養塩類

三津湾内（安芸津・安浦地先3）について、1994年～2009年における栄養塩類の経年変化をみると、総窒素（T-N）は0.09～0.18mg/Lの範囲で、ほぼ横ばいに推移している（図2.7-6）。

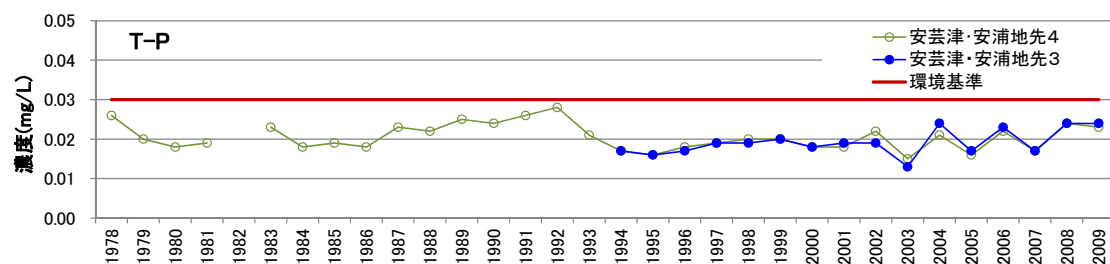
一方、総リン（T-P）は0.013～0.024mg/Lの範囲で推移し、過去16年で微増傾向を示している（図2.7-7）。

これは、湾外の近傍に位置する安芸津・安浦地先4と、概ね同様の傾向を示していた。



資料：公共用水域水質測定結果

図 2.7-6 総窒素（T-N）の変遷



資料：公共用水域水質測定結果

図 2.7-7 総リン（T-P）の変遷

3) 湾内の底質

湾内の底質について、公共用水域水質調査における2002年8月調査（安芸津・安浦地先7D）および東広島市が実施した漁場再生調査より整理した。

公共用水域水質調査結果及び東広島市が実施した事業による調査結果では、CODは3.1～11mg/g乾泥、硫化物は0.02～0.10mg/g乾泥の範囲であり、ともに水産用水基準（COD:20 mg/g、硫化物:0.2 mg/g）未満であった（図2.7-8～図2.7-10）。

このほかに、湾内全域を対象とした調査や継続的な調査は実施されていない。

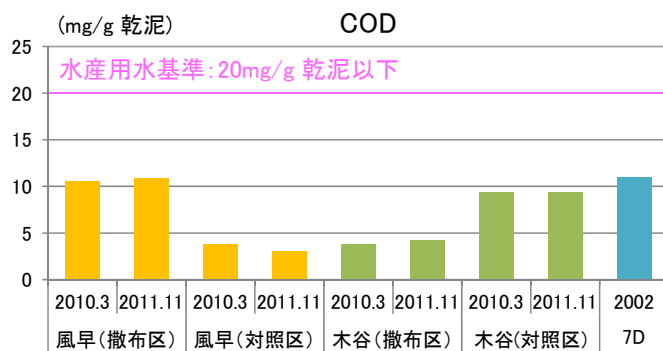
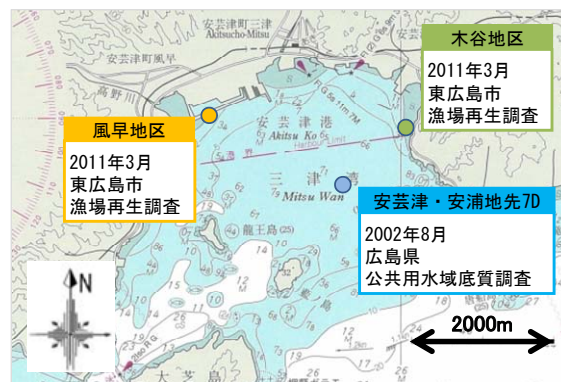


図 2.7-8 既往資料による底質調査結果 (COD)



※漁場再生調査では、鉄炭ダンゴの撒布区と対照区の各2ヶ所で採泥を実施。風早（撒布区）と木谷（撒布区）は鉄炭ダンゴ撒布区の、同（対照区）は、撒布区域外のデータを示す。

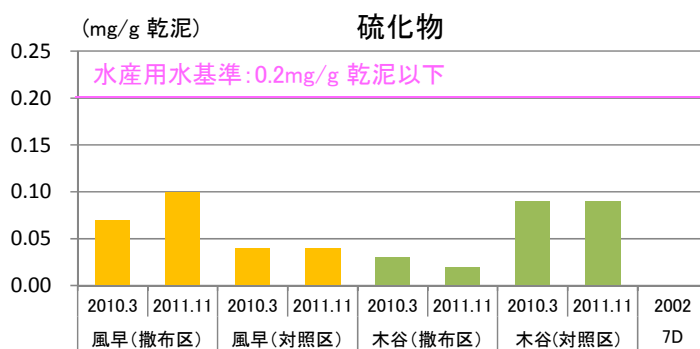


図 2.7-9 既往資料による底質調査結果 (硫化物)

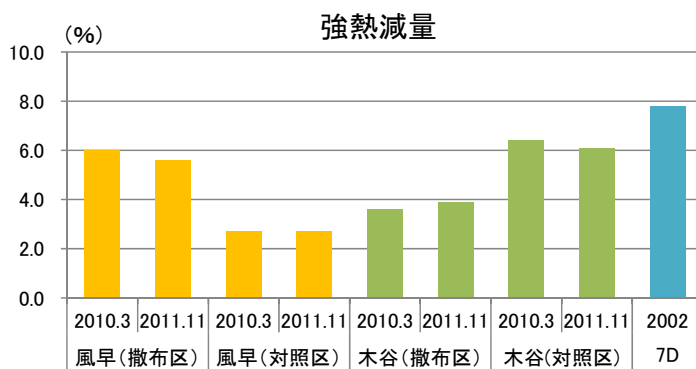
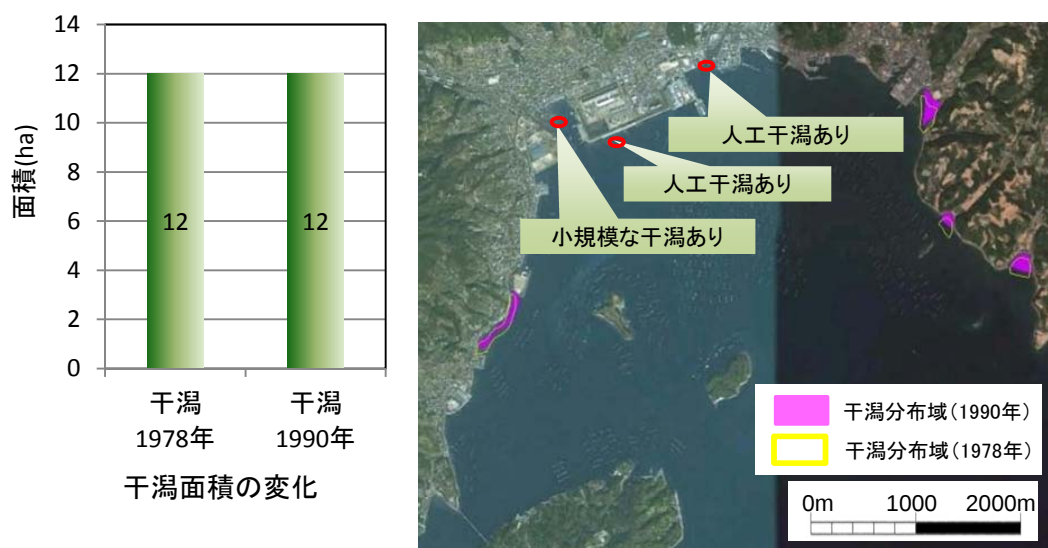


図 2.7-10 既往資料による底質調査結果 (強熱減量)

4) 干潟の分布状況

三津湾の干潟（1 ha 以上）は、自然環境保全基礎調査では、河口部を中心に 4 か所で記録されており、1978 年と 1990 年を比較すると、合計で 12ha と変化しておらず大規模な減少は確認されていない（図 2.7-11）。

現地踏査や漁業者へのヒアリングから、高野川前面の河口干潟や安芸津浄化センター前の人工干潟等を含めると、これ以外にも干潟は分布しているとみられ、航空写真や海図からの読み取りから面積算出を行った結果、大芝島周辺を除いても約 40ha の干潟が分布すると考えられた（図 2.7-12）。



資料：1993 年（第 4 回自然環境保全基礎調査 干潟調査）、環境省

図 2.7-11 第 4 回自然環境保全基礎調査による干潟の分布状況

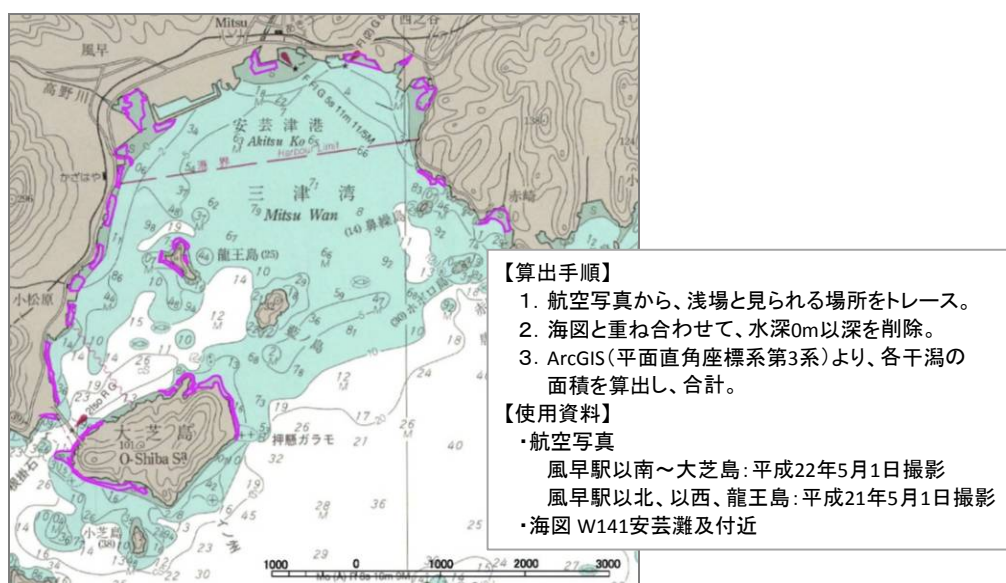


図 2.7-12 空中写真読み取りによる干潟の分布状況

5) 藻場の分布状況

第4回自然環境保全基礎調査（藻場調査）によると、三津湾では沿岸部のほぼ全域に藻場が分布し、アマモ場やガラモ場が記録されている。1978年と1990年の調査結果を比較すると、合計で189 haと変化しておらず、大規模な藻場の消失は確認されていない（図2.7-13）。

また、漁業者にヒアリングを行った結果、近年、ガラモ場は減少しているが、アマモ場は増加しているとの情報を得た（図2.7-14）。

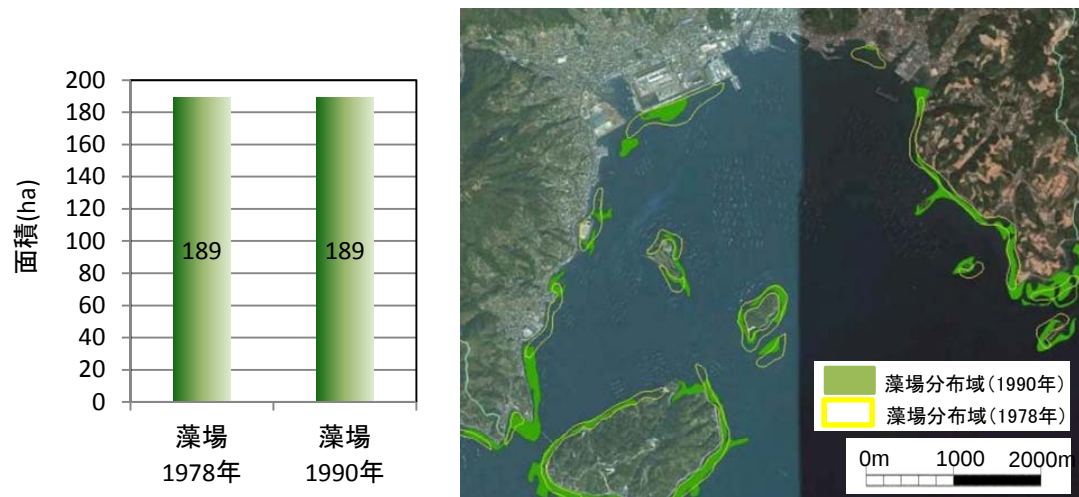


図 2.7-13 第4回自然環境保全基礎調査による藻場の分布状況

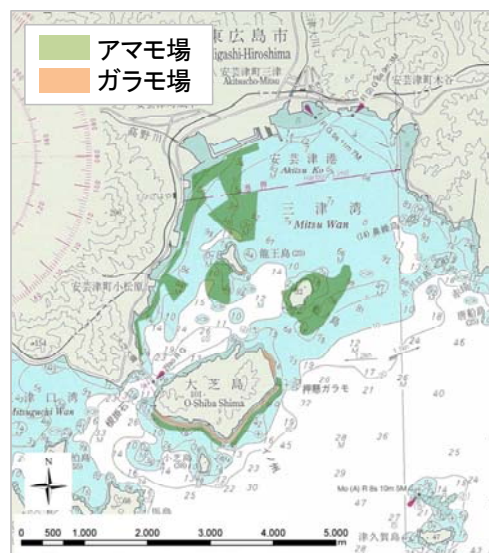


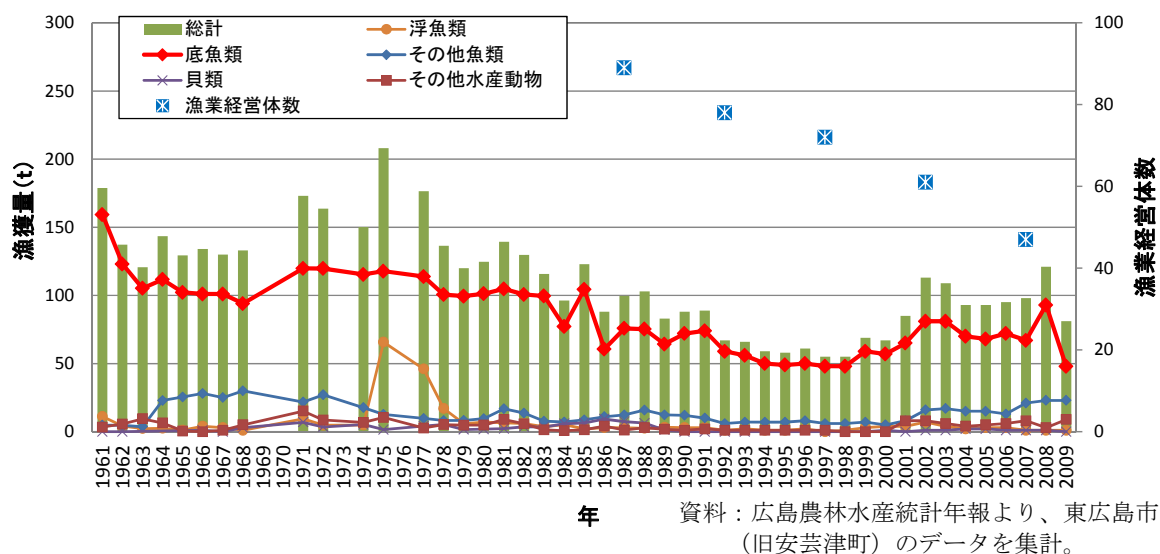
図 2.7-14 漁業者へのヒアリング結果による藻場分布

2.8 漁業・養殖業関連情報

(1) 漁獲量（総計）

東広島市（旧安芸津町）における魚種別漁獲量（総計）は、1960年代から1990年代半ばにかけて減少しているが、その後の1990年代後半からは緩やかに回復し、現在ではほぼ横ばいである（図2.8-1）。

魚種別に漁獲量をみると、ほとんどが底魚類であり、総計と概ね同様の傾向で推移していた。また、「アサリの産地再生事業（2007～2009年：東広島市）」調査結果より、ナルトビエイやチヌ（クロダイ）、ツメタガイによる食害が示唆されているアサリについて、漁獲量の推移をみると、1985年をピークに急激な減少が確認された（図2.8-2）。



- 浮魚類：アジ・サバ類、イワシ類など
- 底魚類：アイナメ、カレイ類、クロダイ、スズキ、イカ類、エビ類、カニ類など
- その他魚類、その他水産動物：統計書上でその他に区分された魚類、水産生物
- 貝類：アサリ、カキ、サザエなど

図2.8-1 漁獲量の推移

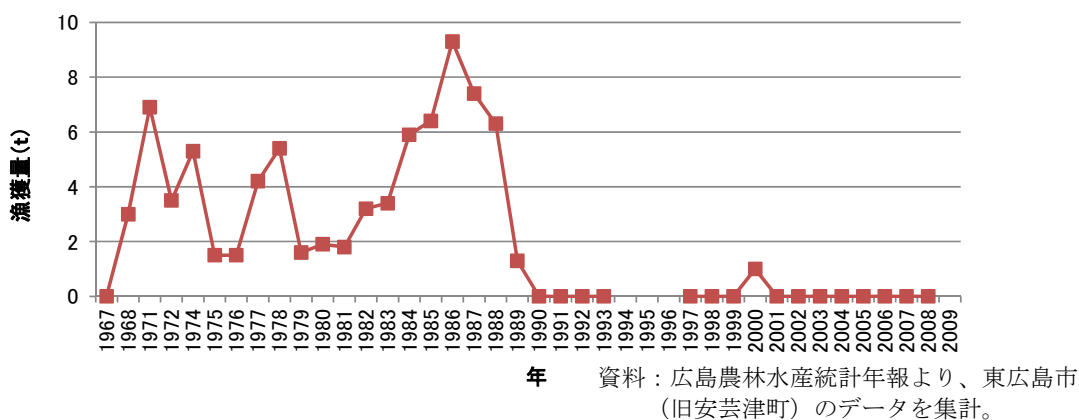


図2.8-2 アサリ漁獲量の推移

また、平成 21 年度海面漁業生産統計調査より抽出した、東広島市における底魚の漁獲量を対象とし、聞き取りにより、三津湾内で漁獲されたものの内訳を整理した(表 2.8-1)。

これより、漁獲量の 46%にあたる約 37t が、三津湾内での漁獲量と考えられる。

表 2.8-1 三津湾内における底魚漁獲量の概算（聞き取りによる）

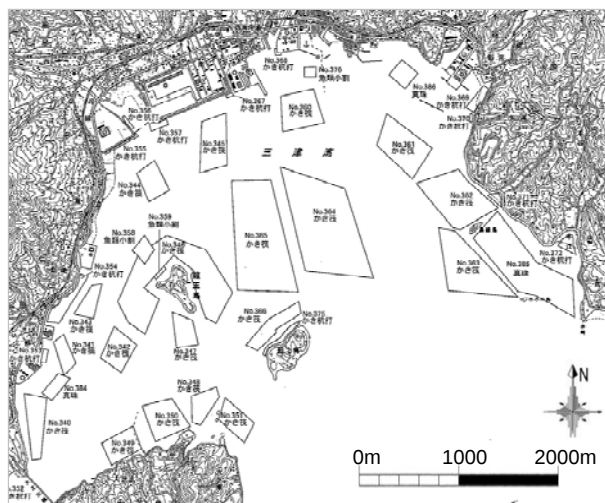
種類	東広島市の漁獲量※	三津湾内での漁獲量（推計）
アナゴ類	3 トン	0.18 トン
エビ類	3 トン	0 トン
サメ類	1 トン	0 トン
スズキ類	1 トン	0.2 トン
タイ類	15 トン	12.5 トン
タコ類	22 トン	1 トン
ヒラメ・カレイ類	3 トン	2 トン
その他の魚類	23 トン	20 トン
その他水産動物類	4 トン	0 トン
不明 （公表されていないイカ類＋貝類）	5 トン	1.2 トン
合計	80 トン	37.08 トン

※平成 21 年度海面漁業生産統計調査より東広島市データ

(2) 漁業（養殖業）

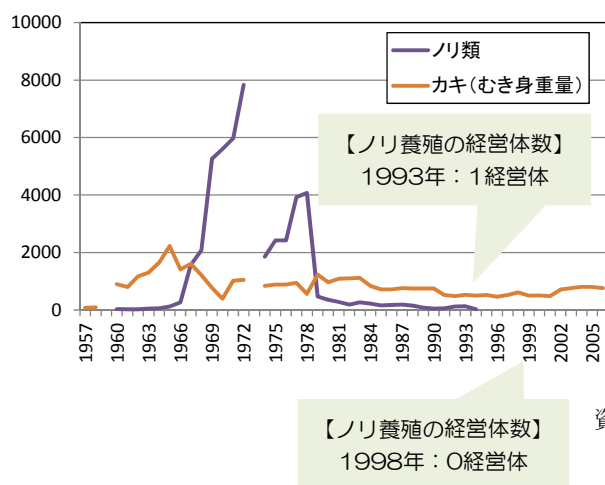
広島では天然種苗によってマガキ（*Crassostrea gigas*）の養殖が実施されており、筏垂下養殖方法によって実施されている¹⁾。

三津湾におけるカキの養殖は、航空写真および聞き取りから、少なくとも 1950 年代から盛んに行われており、現在ではほぼ全域で実施されている（図 2.8-3）。養殖カキの収穫量（むき身重量）は、1965 年をピークに緩やかに減少し、近年はほぼ横ばいである（図 2.8-4）。一方、三津湾では過去にノリ養殖も実施されていたが、1972 年をピークに急減しており、現在の経営体数は 0 である（図 2.8-4）。



資料：広島県水産課資料（漁業権図）

図 2.8-3 現在のカキ養殖場の分布状況



資料：広島農林水産統計年報
広島県統計年鑑

図 2.8-4 養殖魚種別収穫量の推移（ノリ、カキ）

- 1) 木村和博（2003）広島かき養殖の生産拡大とその背景「変遷の概要」．広島かきの養殖 - 主として昭和の発展と問題 - （木村和博・兼保忠之），広島かき生産者協同組合，広島：pp. 1-30.

2.9 海域における不健全な事象に関する情報

(1) 赤潮の発生状況

「瀬戸内海の赤潮（1989 年～）」や「海の健康診断」を調べると、三津湾では大規模な赤潮の発生は報告されていない（図 2.9-1）。

また、広島県総合技術研究所 水産海洋技術センターの研究者にヒアリングした結果でも、赤潮は発生していないと考えられる。

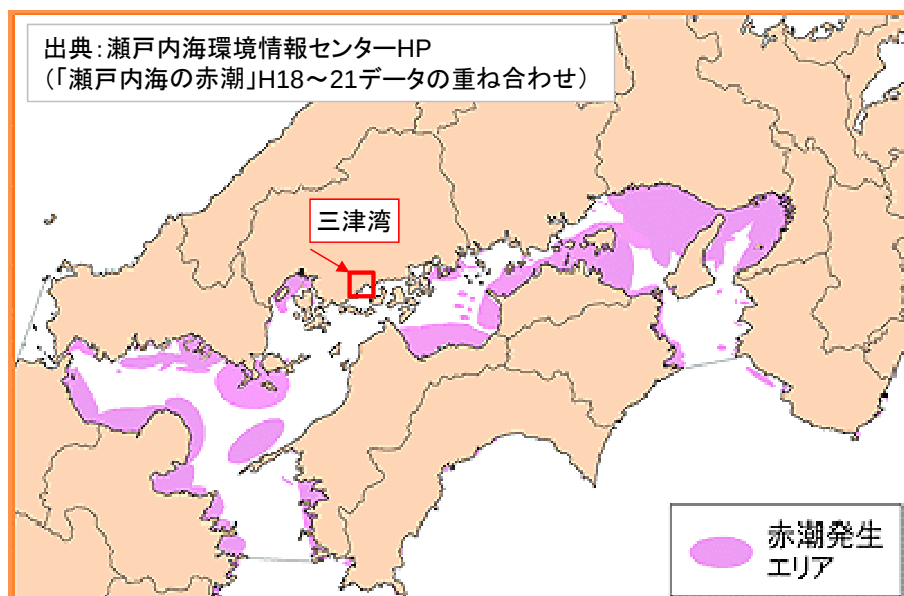


図 2.9-1 赤潮の発生状況と三津湾の位置関係

(2) 貧酸素水塊の発生

公共用水域水質測定結果より、三津湾内（安芸津・安浦地先 3）の溶存酸素量（DO）をみると、表層は 5.7～10.0mg/L、中層は 5.8～10.0mg/L、下層は 5.6～10.0mg/L の範囲で季節変動を繰り返しながら概ね横ばいに推移している（図 2.9-2(1)）。湾内の観測地点では、1997 年から 2009 年までの過去 13 年間に貧酸素水塊（水産用水基準：4.3 mg/L 未満）は確認されていない。

三津湾の湾外（安芸津・安浦地先 4）では、表層は 5.9～10.0mg/L、中層は 4.9～10.0mg/L、下層は 4.1～10.0mg/L の範囲で、湾内と同様に季節変動を繰り返しながら概ね横ばいに推移している（図 2.9-2(2)）。水産用水基準 4.3mg/L を下回ったのは、下層で 1999 年 11 月に 4.1mg/L を記録した 1 回であった。



資料：公共用水域水質測定結果

観測水深のうち下層は、水深 10m 以浅では
底上 1m、10m 以上の場合は、10m で採水。

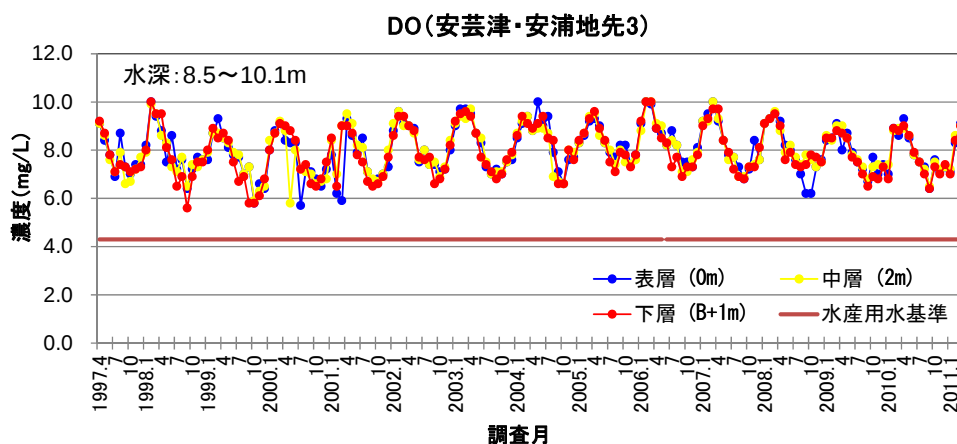


図 2.9-2(1) DO の経年変化（湾内：安芸津・安浦地先 3）

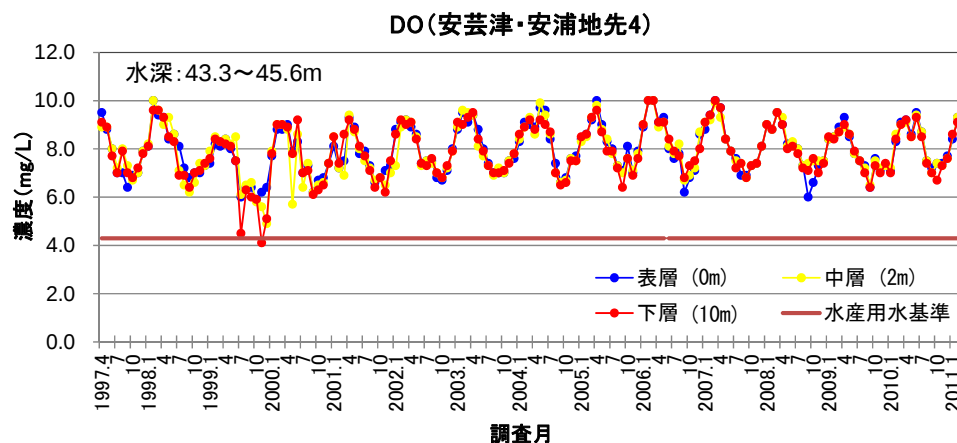


図 2.9-2(2) DO の経年変化（湾外：安芸津・安浦地先 4）

2.10 親水利用に関する情報

三津湾西部に位置する小松原海岸は、湾内の主要な海水浴場として利用されており、広島沿岸海岸保全基本計画における「施設整備に関する基本的な事項」でも、周辺の沿岸は、特に利用面に配慮することとして記されている（図 2.10-1）。

平成 22 年度広島県環境白書によると、このほか三津湾内には、定期的に水質測定を実施している一定規模の海水浴場は位置していない。



図 2.10-1 三津湾内の主な海水浴場